



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 Offenlegungsschrift
10 DE 101 24 691 A 1

51 Int. Cl.⁷:
H 04 L 12/10
H 04 L 12/28

21 Aktenzeichen: 101 24 691.9
22 Anmeldetag: 18. 5. 2001
43 Offenlegungstag: 21. 11. 2002

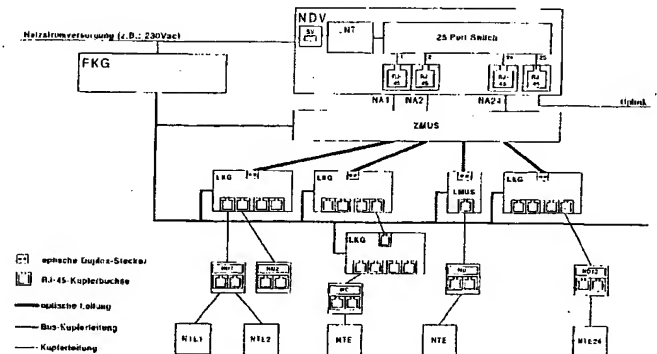
DE 101 24 691 A 1

71 Anmelder:
BKtel communications GmbH, 41238
Mönchengladbach, DE
74 Vertreter:
COHAUSZ DAWIDOWICZ HANNIG & PARTNER,
40237 Düsseldorf

72 Erfinder:
Meyers, Norbert, 41372 Niederkrüchten, DE
56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:
DE 39 26 309 C1
DE 198 13 364 A1
DE 197 56 438 A1
DE 195 29 183 A1
DE 38 28 272 A1
EP 11 00 226 A1
EP 10 85 691 A2

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

- 54 Fernstromversorgungs- und Kommunikationssystem
57 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Energieversorgung von Netzwerkteilnehmern in einem Datenkommunikationsnetzwerk, insbesondere einem lokalen Ethernet, mit wenigstens einem Netzwerkteilnehmer, wenigstens einem zentralen Netzwerkdatenverteiler und wenigstens einem Kommunikationsgerät, über welches die Datenübermittlung zwischen Netzwerkteilnehmer und Netzwerkdatenverteiler erfolgt, wobei ein Netzwerkteilnehmer von einem Kommunikationsgerät, an dem er angeschlossen ist, fernstromgespeist wird.



DE 101 24 691 A 1

BEST AVAILABLE COPY

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Energieversorgung von Netzwerkteilnehmern in einem Datenkommunikationsnetzwerk, insbesondere einem lokalen Ethernet, mit wenigstens einem Netzwerkteilnehmer, wenigstens einem zentralen Netzwerkdatenverteiler und wenigstens einem Kommunikationsgerät, über welches die Datenübermittlung zwischen Netzwerkteilnehmer und Netzwerkdatenverteiler erfolgt.

[0002] Unter einem Kommunikationsgerät werden wenigstens folgende zentrale und/oder lokale Vorrichtungen mit optischen und/oder elektrischen Datenschnittstellen verstanden: Ethernet Switches, Hubs, Mediumumsetzer, Alarmsensoren, Alarmaktuatoren, Funkmodems.

[0003] In Datenkommunikationsnetzwerken, insbesondere lokalen Netzwerken (LAN) findet man häufig getrennte Verkabelungssysteme für Telefon- und Datenkommunikation. LANs in Kupfertechnologie verwenden zur Telekommunikation oft preiswerte Cat. 3 Kabel und zur Datenkommunikation Cat. 5 Verkabelungssysteme. Bei der Datenkommunikation haben sich heute Ethernet Netzwerke durchgesetzt, die in Kupfer-, Lichtwellenleiter- oder gemischter Technik erstellt werden. Höherwertige Kupferverkabelungen nach Cat. 6 oder Cat. 7 werden ebenfalls angeboten. In Neubauprojekten geht die Tendenz zur höherwertigen strukturierten LAN-Verkabelung unter Verzicht auf eine getrennte Cat. 3 Verkabelung für die Telefonie. Die LAN-Verkabelung in Cat. 5 oder höher nimmt neben dem LAN Datenverkehr auch die paketbasierende Telefonie über IP-Protokolle im Ethernet auf. IP-Telefonanlagen mit den passenden IP-Telefonen sind im Markt eingeführt.

[0004] Die IP-Telefone werden in eine vorhandene RJ-45 Anschlußdose des lokalen Netzwerkes eingesteckt, wobei die Stromversorgung über den getrennten Anschluß an die Netzversorgung (z. B.: 230 V AC) erfolgt. Der Zweitanschluß der IP-Telefone an die Netzversorgung ist unhandlich und bedingt den Ausfall des Telefons im Falle eines Netzspannungsausfalls.

[0005] Beim alten analogen Telefon liefert das Telekommunikationsunternehmen über eine Phantomspeisung die Telefon-Stromversorgung direkt ins Haus. Mit dem Anschluß des Telefons an die Telekommunikationssteckdose (TAE-Dose) wird das Gerät auch mit Strom versorgt. Daten und Strom werden über ein zweidrähtiges Kupferkabel übertragen.

[0006] Es gibt inzwischen einen LAN Gerätehersteller, der eine Fernstromversorgung für IP-Telefone realisiert und solche Geräte in den Markt eingeführt hat. In Ethernet Switches oder speziellen Power Patch Panels ist eine Fernstromversorgungseinheit integriert, die eine Gleichspannung von 48 V DC in die Kupferverkabelung zum Teilnehmer einspeist. Sind im Ethernet LAN alle 4 Kupferpaare auf die RJ-45 Anschlußdosen gelegt, so ergeben sich zwei mögliche Fernversorgungssysteme.

[0007] Bei einem RJ-45 Anschluß nach 10/100Base-TX benötigt der Datenverkehr lediglich ein Sende- und ein Empfangs-Kupferpaar, so daß 2 Kupferpaare ungenutzt bleiben. In diesem Fall kann die Fernstromversorgung vorteilhaft mit wenig Aufwand die freien Kupferpaare benutzen – man spricht von einer Outline-Fernstromversorgung.

[0008] Bei einem Gigabit Ethernet Anschluß werden allerdings alle 4 Kupferpaare der RJ-45 Steckdose zur Datenübertragung genutzt. In diesem Fall muß die Fernstromversorgung über die gleichen Kupferadern, die auch zur Datenübertragung genutzt werden, erfolgen – man spricht von einer Inline-Fernstromversorgung.

[0009] Beide Fernstromversorgungssysteme sind bekannt

und werden bereits in die Geräte eines Herstellers integriert. Über die RJ-45 Anschlußdosen eines LANs in Kupfertechnik werden z. B. die IP-Telefone als Netzwerkteilnehmer ins Ethernet-Netzwerk integriert und erhalten gleichzeitig den Versorgungsstrom aus dem Netzwerk. Die zentrale Ethernet Switch, die als zentrale Netzwerkdatenverteiler (NDV) dient oder spezielle Patch Panels versorgen alle IP-Telefone im LAN mit Strom und Ethernet Datenpaketen.

[0010] Die bisherige IEEE802.3 Norm sieht keine Fernstromversorgung vor, es soll aber in Zukunft eine abwärtskompatible Lösung als Norm geben. Es wird dann dafür gesorgt, daß lediglich die neueren zur Fernstromversorgung kompatiblen Netzwerkgeräte über das Netzkabel eine Fernversorgungsspannung erhalten.

[0011] Dazu wird der Netzwerkdatenverteiler, z. B. eine zentrale Switch als Quelle der Fernversorgungsspannung nach dem erstmaligen Einschalten zunächst keine Spannung an seine RJ-45 Ports ausgeben. Über einen Abfragealgorithmus ermittelt die Switch für jeden Port getrennt, ob ein fernzuspeisender Ethernet Teilnehmer angeschlossen ist. Wird ein solcher Port gefunden, so wird die Fernspeisespannung auf diesen Port gelegt. Der angeschlossene Ethernet Teilnehmer fährt seine Elektronik hoch und sendet nun zyklisch in kurzen Zeitabständen im Sekundenbereich ein Link-Paket als Bestätigung, daß es sich um einen fernspeiseberechtigten Ethernet Teilnehmer handelt. Die zentrale Switch überprüft fortlaufend alle Ports bezüglich einlaufender Link-Pakete. Kommt von einem mit Fernstrom versorgten Ethernet Teilnehmer innerhalb eines definierten Zeitbereiches kein Link-Paket, so wird die Fernspeisespannung für diesen Port abgeschaltet und der Abfragealgorithmus startet erneut. Dieser aufwendige Algorithmus ist erforderlich um Zerstörungen an nicht fernspeiseberechtigten Ethernet Teilnehmern durch Anlegen der Fernspeisespannung zu verhindern.

[0012] Derzeit sind ausschließlich Ethernet Fernspeisesysteme bekannt, bei denen von einer zentralen Ethernet Switch oder einem zentralen Power Patch Panel über sternförmig verlegte Kupferkabel und teilnehmernahe RJ-45 Wanddosen die Ethernet Teilnehmer direkt fernstromversorgt werden.

[0013] Ein Fernspeisesystem, bei dem eine zentrale Ethernet Switch oder ein zentrales Power Patch Panel teilnehmernahe lokale Ethernet Switches mit Strom versorgt, die dann wiederum über RJ-45 Wanddosen die Ethernet Teilnehmer versorgen, ist derzeit nicht bekannt.

[0014] Außerdem gibt es derzeit kein zentrales Fernspeisesystem, von dem aus über Lichtwellenleiter vernetzte teilnehmernahe lokale Ethernet Switches mit Strom versorgt werden. Zudem besteht derzeit keine Systemlösung, bei der teilnehmernahe lokale Ethernet Switches über eine zusätzliche Kommunikationsleitung (Outband Verbindung) kostengünstig ins Netzwerkmanagement integriert werden.

[0015] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde das eingangs geschilderte Verfahren so weiterzubilden, daß Netzwerkteilnehmer auch bei einer indirekten Einbindung in ein Datenkommunikationsnetzwerk über zwischengeschaltete Kommunikationsgeräte, also ohne direkte Verbindung zum zentralen Netzwerkdatenverteiler mit Fernstrom versorgt werden.

[0016] Es ist weiterhin Aufgabe der Erfindung, das eingangs geschilderte Verfahren so weiterzubilden, daß auch Datenkommunikationsnetzwerke mit optischen Leitungen ein Fernstromversorgungs- und Kommunikationssystem erhalten.

[0017] Diese Aufgaben werden dadurch gelöst, daß ein Netzwerkteilnehmer von einem Kommunikationsgerät, an dem er angeschlossen ist, fernstromgespeist wird. Insbesondere kann dieses Kommunikationsgerät selbst auf verschie-

dene Arten fernstromgespeist werden.

[0018] So kann das Kommunikationsgerät von dem zentralen Netzwerkdatenverteiler, von einem anderen Kommunikationsgerät oder z. B. von einem separaten Fernstrom-/Kommunikationsgerät fernstromgespeist werden.

[0019] Insbesondere durch eine Fernspeisung mittels eines separaten Fernstrom-/Kommunikationsgerätes ergeben sich weitere vorteilhafte Ausgestaltungen, die in den Unteransprüchen beschrieben sind.

[0020] Der Stand der Technik und Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachstehend anhand der Zeichnungen erläutert. Dabei zeigen:

[0021] Fig. 1 Stand der Technik

[0022] Fig. 2 Kupfernetzwerk mit lokalen Switches und Fernstromversorgung

[0023] Fig. 3 optisches Netzwerk mit lokalen Switches und Fernstromversorgung

[0024] Fig. 4 einen lokalen Ethernet-Switch als Kommunikationsgerät mit Schnittstelle zum Fernstromversorgungs- und Kommunikationsbus

[0025] Fig. 5. Fernstromversorgungs- und Kommunikationsgerät

[0026] In Fig. 1 ist ein dem Stand der Technik entsprechendes lokales Netzwerk (LAN) in Kupferverdrahtungstechnik dargestellt. Die zentrale Ethernet Switch als Netzwerkdatenverteiler (NDV) ist in diesem Fall die Fernspeisequelle. Sie ermittelt über einen Abfragealgorithmus zunächst welche angeschlossenen Netzwerkteilnehmer fernspeisefähig sind. Für alle als fernspeisefähig ermittelten Teilnehmer schaltet die Switch die Fernspeisespannung frei. Die dann fernstromversorgten Netzwerkteilnehmer aktivieren ihre Elektronik und bestätigen nun fortlaufend über Link-Pakete ihren Status. Der NDV sperrt die Fernversorgungsspannung für alle Netzwerkteilnehmer, deren Link-Pakete innerhalb des Meldezeitraumes ausbleiben. Alle von der Fernstromversorgung abgetrennten Ports werden mittels Abfragealgorithmus fortlaufend überprüft.

[0027] Um beim Ausfall der vom Energieversorgungsunternehmen gelieferten Netzversorgungsspannung (230 Vac) beispielsweise die IP-Telefonie über das LAN aufrechtzuerhalten müssen weitere Maßnahmen getroffen werden: Wird der NDV über eine unterbrechungsfreie Stromversorgung (UPS) betrieben, so können kurzzeitige Aussetzer der Netzversorgungsspannung störungsfrei überbrückt werden. Wird diese in Akkumulatoren gepufferte Netzspannung zusammen mit einer seriellen Datenleitung (z. B.: V24) zu einem Notstromaggregat geleitet, so können auch längere Netzausfälle überbrückt werden. Nachdem die UPS auf Akkubetrieb geschaltet hat wird über die serielle Schnittstelle der Befehl zum Starten des Notstromaggregats gesendet. Das Notstromaggregat startet und liefert seine Ausgangsspannung (z. B.: 230 Vac) an die UPS. Die UPS schaltet dann von Akkubetrieb auf Notstrombetrieb und erhält jetzt seine Versorgungsspannung vom Notstromaggregat. Sobald die Netzversorgungsspannung wieder störungsfrei bereitsteht schaltet die UPS zurück auf Normalbetrieb und sendet dem Notstromaggregat den Befehl zum Ausschalten.

[0028] Fig. 2 zeigt ein lokales Netzwerk (LAN) in Kupferverdrahtungstechnik, bei dem der zentrale Netzwerkdatenverteiler (NDV), z. B. eine Ethernet Switch, einige Ethernet Teilnehmer direkt und andere über eine oder mehrere zwischengeschaltete lokale Kommunikationsgeräte (LKG), z. B. weitere Ethernet Switches versorgt.

[0029] Die direkt angeschlossenen Ethernet Teilnehmer werden entsprechend dem Stand der Technik von einem NDV mit integrierter Fernstromversorgung mit Datenpaketen und Fernstrom versorgt. Die Netzwerkteilnehmer, die indirekt über eine oder mehrere lokale Kommunikationsgeräte

(LKG) angebunden sind, erhalten erfindungsgemäß ihre Fernstromversorgung nach einem der nachfolgenden Verfahren:

Verfahren 1 soll für den Netzwerkteilnehmer 1 erläutert werden: Erfindungsgemäß sind die lokalen Kommunikationsgeräte, also z. B. Ethernet Switches mit einer Fernspeisesenke und -quelle ausgestattet. Mittels der integrierten Fernspeisesenke verhält sich das LKG gegenüber dem per Uplink angeschlossenen NDV wie ein fernspeisefähiger Ethernet Teilnehmer. Der NDV ermittelt über einen Abfragealgorithmus, daß es sich bei dem LKG1 um einen fernspeisefähigen Ethernet Teilnehmer handelt und baut eine Daten- und Fernstromverbindung auf. Das LKG1 erhält die Fernspeisespannung, fährt die Elektronik hoch und sendet die Link-Pakete über den Uplink zum NDV.

[0030] Danach verhält sich das LKG1 gegenüber den angeschlossenen Ethernet Teilnehmern wie ein NDV mit integrierter Fernspeisequelle. Es fragt nach dem gleichen Abfragealgorithmus die angeschlossenen Ethernet Teilnehmer ab und versorgt die fernspeisefähigen mit Fernspeisespannung. Das LKG1 baut die Fernspeisespannung zu einem Port ab, wenn dieser nicht innerhalb des vorgesehenen Meldezeitraumes ein Link-Paket sendet.

[0031] Das gleiche Verfahren wird angewendet, wenn Daten- und Fernstromversorgung über mehrere zwischengeschaltete LKG erfolgt. Die Fernversorgung mehrerer in Serie geschalteter LKG aus einem NDV-Port wird durch den maximalen Fernspeisestrom pro Port begrenzt. Lokale Ethernet Switches müssen sich den Fernversorgungsstrom mit den jeweils angeschlossenen Ethernet-Teilnehmern teilen. Bei Ethernet-Teilnehmern oder lokalen Ethernet Switches, die fast den maximalen Fernspeisestrom für sich beanspruchen, sollte deshalb das nachfolgende Verfahren 2 angewendet werden.

[0032] Bei dem in Fig. 3 gezeigten Verfahren 2 handelt es sich um ein kombiniertes Fernstromversorgungs- und Kommunikationssystem, welches weit über die reine Fernstromversorgung hinausgeht und nachfolgend erläutert wird: Fig. 3 zeigt ein lokales Netzwerk (LAN) mit einer in Sterntopologie ausgeführten LWL-Verkabelung zwischen einem zentralen Medienumsetzer (ZMUS), der die elektrischen Datenpakete in optische umwandelt, und LKG. Über die isolierenden Lichtwellenleiter kann keine Fernspeisespannung zu den Ethernet Teilnehmern mit optischer Schnittstelle geführt werden. Deshalb besitzt in diesem Fall das NDV keine eigene Fernspeiseeinrichtung.

[0033] Stattdessen wird erfindungsgemäß ein getrenntes Fernspeise- und Kommunikationsgerät (FKG) verwendet, welches über eine in Bustopologie ausgeführte zwei- oder mehrdrähtige Kupferleitung eine Fernspeise- und Kommunikationsspannung zu den lokalen Kommunikationsgeräten (LKG) wie z. B. Ethernet Switches und Medienumsetzern (LMUS) führt. Die Fernstromversorgung kann entweder über die Einspeisung einer Gleichspannung (z. B.: 48 Vdc) oder einer Wechselspannung (z. B.: 230 Vac) erfolgen:

a) Fernstromversorgung über Gleichspannung

[0034] Die Ausführung mit einer berührungsunempfindlichen niedrigen Gleichspannung ist insbesondere für Installationen geeignet, bei denen die LKG in einen Installationskanal eingebaut werden. Durch die Niederspannungsleitung ist eine gefahrlose Geräteausrüstung ohne Betriebsunterbrechung gewährleistet. Im einfachsten Fall handelt es sich bei dem Fernspeisebus um eine zweiadrige Leitung, über die verdrehsicher die Gleichspannung zur Fernstromversorgung und die überlagerte Kommunikationsspannung transportiert werden. An diese kombinierte Fernstromversorgungs- und

Kommunikationsleitung können vorteilhaft Kommunikationsgeräte wie Ethernet Switches, Hubs, Medienumsetzer, Alarmsensoren und -aktuatoren und Funkmodems angeschlossen werden.

[0035] Zunächst soll die Frage erläutert werden, weshalb Kommunikationsgeräte wie Ethernet Switches an dieses der Erfindung zugrundeliegende Fernspeise- und Kommunikationssystem angeschlossen werden sollen, obwohl die Kommunikation direkt übers interne Ethernet möglich ist. Ethernet Switches und auch andere Kommunikationsgeräte sind in zwei unterschiedlichen Geräteklassen im Markt eingeführt. Die teureren Geräte bieten in der Regel eine integrierte Netzwerkmanagement Funktionalität. Über einen integrierten Mikrocontroller mit eigenem Ethernetcontroller wird bei diesen Geräten ein sogenanntes Inband-Management realisiert. Die Geräte stellen den angeschlossenen Teilnehmern Ethernet Kanäle zur Verfügung und benutzen den gleichen Ethernet Uplink (inband) um Management Informationen mit einem zentralen ans Ethernet angeschlossenen Netzwerkmanagement Rechner auszutauschen.

[0036] Das Inband-Management besitzt den Nachteil, daß ein eigener Ethernetcontroller mit aufwendiger Protokollsoftware und ein Ethernet Switch Port benötigt werden. Außerdem fällt die Management Kommunikation bei einer Störung der Uplink Ethernetverbindung gerade dann aus, wenn Management Informationen zur Fehlereingrenzung erforderlich sind.

[0037] Wegen dieser Nachteile werden derzeit alle lokalen Geräte – auch solche für den Installationskanal – ohne Netzwerkmanagement betrieben. Die in den LKG (z. B. Switches und Medienumsetzern etc.) eingesetzten integrierten Schaltkreise sind in der Regel universell mit integrierter Management Schnittstelle ausgerüstet. Schließt man an diesen Management-Bus wie in Fig. 4 gezeigt einen preiswerten Einchip-Mikrocontroller an, so kann dieser über das hier dargestellte Kommunikationssystem eine kostengünstige Integration ins Netzwerkmanagement realisieren. Das Fernspeise- und Kommunikationskabel bindet alle angeschlossenen Ethernet Busteilnehmer in die Fernstrom- und Outband Management Kommunikation ein.

[0038] Busteilnehmer wie Alarmsensoren oder Funkmodems, die nicht übers Ethernet kommunizieren, können neben der Fernstromversorgung auch die Kommunikation über den Bus nutzen. Da diese Kommunikationsteilnehmer lediglich diesen einen Kommunikationskanal besitzen, findet hier eine Inband Kommunikation mit dem FKG statt. Für beide Arten von Kommunikationsteilnehmern auf dem Bus werden die gleichen Kommunikationsprotokolle verwendet.

[0039] In Fig. 4 ist eine Ausführungsform eine LKG mit integrierter Switch-, Uplink-Transceiver- und Mikrocontroller-Einheit gezeigt. Über die 5 Port Switch der Switch-Einheit (SE) wird der Uplink-Transceiver und vier Netzwerkteilnehmer mit Ethernet Paketen versorgt. Der Uplink-Transceiver kommuniziert über den Uplink mit einem übergeordneten zentralen Netzwerkdatenverteiler (NDV), z. B. einem Ethernet Switch. Der Mikrocontroller auf der Mikrocontroller-Einheit kann über den Management-Bus bidirektional auf die Management-Register der LKG zugreifen. Der Mikrocontroller fragt zyklisch alle Statusregister der LKG ab und bekommt so beispielsweise Informationen über den Status der Switch, der einzelnen Ports, der Betriebsmodi und den Zustand der übertragenen Ethernet Pakete.

[0040] In die Steuer-Register der LKG kann der Mikrocontroller Befehle schreiben, die beispielsweise einzelne Ports in einen anderen Betriebsmodus schalten. Die Quelle dieser Steuerbefehle liegt in einem übergeordneten Managementrechner, der über das FKG und den Fernspeisebus mit

dem Mikrocontroller auf der ME kommuniziert. Die Statusinformationen werden auf Anfrage des Managementrechners ebenfalls über die Weiche und den Fernspeisebus zur FKG geleitet.

[0041] Die ME besitzt zusätzliche Digital-Analogumsetzer, Analog-Digitalumsetzer und parallele Ein- und Ausgänge (PIO) mit denen der LKG ins Management eingebunden wird. Über die ADUs werden beispielsweise die analogen Versorgungsspannungen und -ströme des Netzteils (NT) abgefragt. Über einen parallelen Ausgang kann der Schalter im Kurzschlußfall oder bei zu hohem Stromverbrauch geöffnet und damit der LKG vom Fernstrom des Busses getrennt werden. Die V24/RS485-Schnittstelle dient dem Anschluß eines lokalen Managementrechners.

[0042] Eine oder mehrere USB-Schnittstellen ermöglichen den Anschluß weiterer Kommunikationsgeräte, die den Fernspeisebus zur Kommunikation nutzen. Hierbei liefert die USB-Schnittstelle den Versorgungsstrom für die angeschlossenen Geräte. Kleine Funk- oder Infrarot-Modems (Bluetooth, DECT, Ethernet IEEE802.11B..) können hier angeschlossen werden. In der Regel sind bei einer Gebäudeneinrichtung LKG in kurzen Abständen vorhanden. Durch den USB-Steckanschluß können Funkmodems mit einer flächendeckenden Ausleuchtung auch nachträglich mit geringem Montageaufwand in die Installation integriert werden.

[0043] Diese Lösung bietet bei geringstem Mehraufwand viele Vorteile: Die vorhandene Stromversorgung, der LKG eigene Management-Prozessors und die Kommunikationsverbindung über den Fernspeisebus werden genutzt. Die Funkreichweite kann klein sein, da die Entfernung zwischen zwei LKGs gering ist. Bluetooth ist z. B. gut geeignet, ein separates Alarmnetzwerk einzusparen. Rauch- und Alarmmelder (Bewegungsmelder, Glasbruchsensoren, Gasdetektoren, digitale Kameras) könnten über das integrierte Bluetooth Funknetz mit einer zentralen Alarmanlage kommunizieren, die beispielsweise über einen Web-Server im FKG realisiert wird.

[0044] Fig. 5 zeigt den Aufbau des Fernstromversorgungs- und Kommunikationsgerätes (FKG). Die wesentlichen Funktionen des FKG sind die Bereitstellung und Überwachung der Stromversorgung auf dem Fernspeisebus und die Kommunikation mit den angeschlossenen Kommunikationsgeräten. Das FKG bezieht seinen Strom aus der Netzstromversorgung (z. B.: 230 Vac), die eventuell über zwischengeschaltete UPS und Notstromaggregat ausfallsicher gemacht wird. Die in dieser Zeichnung beispielhaft verwendete Netz-Wechselspannung wird in einem AC/DC-Wandler transformiert, gleichgerichtet und stabilisiert. Eine Weiche fügt die DC-Versorgungsspannung (z. B.: 48 Vdc) und den Kommunikationsdatenstrom zusammen und speist damit den Fernspeisebus. In diesem Beispiel werden mehrere Fernspeisebusse parallel betrieben.

[0045] Die den Weichen vorgeschalteten Schalter dienen dem Abschalten der Fernversorgungsspannung im Fehlerfall. Neben der Spannungswandlung werden alle wichtigen Parameter wie Spannungen und Ströme im Ein- und Ausgangsbereich und Temperaturen über Analog-Digitalumsetzer erfaßt und vom Mikrocontroller (MC) abgefragt. Über Digital-Analogumsetzer werden wichtige Stellgrößen wie beispielsweise die Ausgangsspannung oder der Einsatzpunkt der Strombegrenzung vom MC eingestellt. Digitale Ein- und Ausgänge ermöglichen dem MC die Abfrage von Statusbits oder die Umschaltung verschiedener Betriebsmodi.

[0046] Neben dem fest eingebauten Netzteil zur Spannungswandlung kann das Kommunikationsmodul als Einschubeinheit in das FKG eingeschoben werden. Dieses Modul stellt mit seinem Ethernet Controller über den NDV eine

Verbindung zu einem zentralen Management Rechner her. Der zentrale Management Rechner fragt zyklisch alle ins Inband-Management integrierten Ethernet-Geräte und damit auch die FKGs ab, ob neue Management-Informationen vorliegen.

[0047] Ist dies der Fall, so findet der bidirektionale Austausch von Status- und Steuerinformationen statt. Der Management-Rechner bearbeitet die Management-Informationen und visualisiert sie über eine graphische Benutzeroberfläche, die vom Netzwerkadministrator bedient wird. Der Mikrocontroller auf dem FKG-Kommunikationsmodul (KM) kommuniziert über den Bus-Transceiver und die Weiche nacheinander mit allen managbaren Kommunikationsgeräten auf dem Fernspeisebus. Hierzu wird ein Übertragungsprotokoll verwendet, welches über einen hochintegrierten Transceiver-Chip zusammen mit einem preiswerten Mikrocontroller mit wenig Ressourcen bedient werden kann. Die Management Informationen der einzelnen Bus Teilnehmer werden im Speicher des Mikrocontrollers zwischengespeichert und von dort über die Kommunikationsverbindung zum Management Rechner transferiert. Die Kommunikation über den Ethernet Controller zum Management Rechner nutzt die Ethernet Standard Protokolle TCP/IP und das Simple Network Management Protocol (SNMP).

[0048] Der Zugriff auf die Managementvariablen kann neben SNMP auch über ein Hypertext Transfer Protocol (IITP) und entsprechende IITML-Webseiten eines integrierten Webserverns erfolgen.

[0049] Die V24- und RS485-Schnittstellen des Kommunikationsmoduls dienen der Outband Vernetzung oder dem lokalen Zugriff auf die Management Variablen mittels Notebook oder anderen lokalen Rechnern. Das Kommunikationsmodul hält außerdem Java Applets bereit, die mit den Web-Seiten übertragen werden und im Web-Browser eines Anwender-Computers laufen. Hierüber besteht die Möglichkeit über einen beliebigen Rechner mit Web-Browser das Netzwerkmanagement durchzuführen. Über ein Gateway ins Internet kann ein weltweiter Zugriff ermöglicht werden.

b) Fernstromversorgung über Wechselspannung ohne Kommunikation über den Fernspeisebus

[0050] Reicht eine Wechselspannungsversorgung mit 230 VAC ohne zusätzliche Kommunikation über den Fernspeisebus aus, so kann das Fernspeisegerät entfallen und der Fernspeisebus direkt mit einer Notstromversorgung bestehend aus UPS und Notstromaggregat betrieben werden. In diesem Fall besteht zwischen dem LKG und NDV mit integrierter Fernspeiseeinrichtung kein Unterschied und es erfolgt eine teilnehmernahe Versorgung der LKG über eine busförmige Stromversorgungsleitung.

[0051] Bei den teilnehmernah eingesetzten LKG handelt es sich in der Regel um kleine Geräte, die ein eingebautes Netzteil (230 Vac) oder ein kleines Steckernetzteil besitzen. In beiden Fällen kann eine feste Wandmontage vorort in der Nähe der Netzwerksteckdose erfolgen. Der Fernspeisebus soll in diesem Fall durch eine farbig markierte Wandsteckdose realisiert werden, die zudem durch eine mechanische Kodierung verhindert, daß normale Netzstecker für andere Verbraucher eingesteckt werden.

[0052] Wird das LKG in einem Installationskanal montiert, so wird der Fernspeisebus durch eine farbige oder anderweitige Markierung als solcher kenntlich gemacht. Ideal für den Fernspeisebus sind die bereits bekannten Flachkabel-Installationssysteme wie sie von den Herstellern von Installationskanälen angeboten werden. Zur Kontaktierung

wird ein Flachkabelanschluß auf die Fernspeiseleitung aufgeschraubt. Die Schraubverbindung stellt ohne Auftrennen oder Abisolieren eine leitende Verbindung zum Flachkabel her. Spitzschrauben durchdringen die Isolierung und kontaktieren die Leiter des Flachkabels.

c) Fernstromversorgung über Wechselspannung mit Kommunikation über den Fernspeisebus

[0053] Soll der Fernspeisebus sowohl zur AC-Stromversorgung als auch zur Kommunikation genutzt werden, so entspricht die Funktion der Beschreibung in Punkt a). Anstelle des AC/DC-Wandlers in Fig. 5 wird ein AC/AC-Wandler eingesetzt, der die Eingangswchselspannung transformiert und über die Weichen auf die Fernspeisebusse führt. Die restlichen Schaltungsteile bleiben erhalten. Die Kommunikation erfolgt wie in a) beschrieben. Lediglich die Bus-Transceiver und Weichen werden an den neuen Übertragungskanal angepaßt.

[0054] Werden an diesen AC-Fernspeisebus beliebige Verbraucher angeschlossen, dann müssen die Bus-Transceiver auch mit starken Störsignalen auf dem Bus zurechtkommen. Spezielle Power-Line-Transceiver sind für diesen Anwendungsfall entwickelt worden. Leider ist in diesem Fall immer in Abhängigkeit von den Störsignalen ein Kompromiss zwischen maximaler Übertragungsstrecke, Übertragungsgeschwindigkeit und Komplexität des Transceivers erforderlich. Deshalb ist die DC-Fernversorgung mit überlagerter Kommunikation die technisch überlegenere Lösung.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Energieversorgung von Netzwerkteilnehmern in einem Datenkommunikationsnetzwerk, insbesondere einem lokalen Ethernet, mit wenigstens einem Netzwerkteilnehmer (NTE), wenigstens einem zentralen Netzwerkdatenverteiler (NDV) und wenigstens einem Kommunikationsgerät (LKG), über welches die Datenübermittlung zwischen Netzwerkteilnehmer (NTE) und Netzwerkdatenverteiler (NDV) erfolgt, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein Netzwerkteilnehmer (NTE) von einem Kommunikationsgerät (LKG), an dem er angeschlossen ist, fernstromgespeist wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß unter einem Kommunikationsgerät (LKG) wenigstens folgende zentrale und/oder lokale Vorrichtungen mit optischen und/oder elektrischen Datenschnittstellen verstanden werden: Ethernet Switches, Hubs, Medienumsetzer, Alarmsensoren, Alarmaktuatoren, Funkmodems.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß ein Kommunikationsgerät (LKG) vom Netzwerkdatenverteiler (NDV) fernstromgespeist wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß ein Kommunikationsgerät (LKG) von einem anderen Kommunikationsgerät (LKG) fernstromgespeist wird.
5. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß ein Kommunikationsgerät (LKG) von einem separaten Fernstrom-/Kommunikationsgerät (FKG) fernstromgespeist wird.
6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Fernspeisestrom vom Fernstrom-/Kommunikationsgerät (FKG) in einen passiven Fernspeise-Bus eingespeist wird, der das Fernstrom-/Kommunikationsgerät (FKG) mit einem, insbesondere jedem Kom-

munikationsgerät (LKG) verbindet.

7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß über den passiven Fernspeise-Bus Status-, Steuer- und Management-Informationen zwischen dem Fernstrom-/Kommunikationsgerät (FKG) und dem lokalen Kommunikationsgerät (LKG) ausgetauscht werden, insbesondere wobei die Informationen das lokale Kommunikationsgerät (LKG) und/oder einen daran angeschlossenen Netzwerkteilnehmer (NTE) betreffen.
8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Spannung zur Fernstromversorgung für die Informationsübertragung eine die Information beinhaltende Kommunikationsspannung, insbesondere mittels einer Weiche, überlagert wird.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Fernstrom-/Kommunikationsgerät (FKG) und einem Managementrechner über einen zentralen Netzwerkdatenverteiler (NDV) ein insbesondere zyklischer Austausch der Informationen stattfindet, um das Datenkommunikationsnetzwerk zu steuern und/oder zu kontrollieren.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß ein Kommunikationsgerät (LKG) für den Informationsaustausch über den Fernspeise-Bus eine Mikrocontroller-Einheit umfaßt, die insbesondere über einen Management-Bus bidirektional auf Managementregister des Kommunikationsgerätes (LKG) zugreift.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß über die Mikrocontroller-Einheit die Management-Register eines Kommunikationsgerätes (LKG) zyklisch abgefragt und/oder gesetzt werden und die Information bidirektional mit einem Management-Rechner ausgetauscht werden.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Mikrocontroller-Einheit A/D-Wandler und/oder D/A-Wandler und/oder parallele Ein-/Ausgänge umfaßt, mittels denen Informationen erfaßt werden.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß ein Kommunikationsgerät (LKG) mittels einer Schnittstelle, insbesondere innerhalb der Mikrocontroller-Einheit an einen lokalen Management-Rechner anschließbar ist.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß ein Kommunikationsgerät (LKG) wenigstens eine Schnittstelle, insbesondere nach dem USB-Standard, umfaßt, mittels der weitere hieran angeschlossene Kommunikationsgeräte (LKG) mit Energie und/oder Daten versorgt werden.
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß ein Kommunikationsgerät (LKG) an wenigstens zwei parallelen Fernspeise-Bussen betrieben wird.
16. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß das Fernstrom-/Kommunikationsgerät ein Kommunikationsmodul enthält, dessen Controller nacheinander mit allen managebaren Kommunikationsgeräten (LKG) auf dem Fernspeisebus bidirektional, insbesondere über einen Zwischenspeicher, kommuniziert.
17. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Fernstromversorgung/Datenübertragung zwischen einem Netzwerkteilnehmer (NTE) und einem Kommunikationsgerät (LKG) über die Datenleitung, insbesondere eine Ethernet-Leitung erfolgt.
18. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, daß die Kommunikationsgeräte (LKG) insbesondere mittels farbig und/oder mechanisch kodierter Steckdosen mit dem Fernspeisebus verbunden werden.

19. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Fernspeisebus als Flachkabel ausgeführt wird, welches mittels Schraub- und/oder Quetschverbindungen und/oder Steckverbindungen kontaktiert wird.

20. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Fernstrom-/Kommunikationsgerät einen SNMP Proxyagent und/oder Webserver betreibt, der die Informationen mit den am passiven Fernspeise-Bus angeschlossenen Kommunikationsgeräten (LKG) austauscht.

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

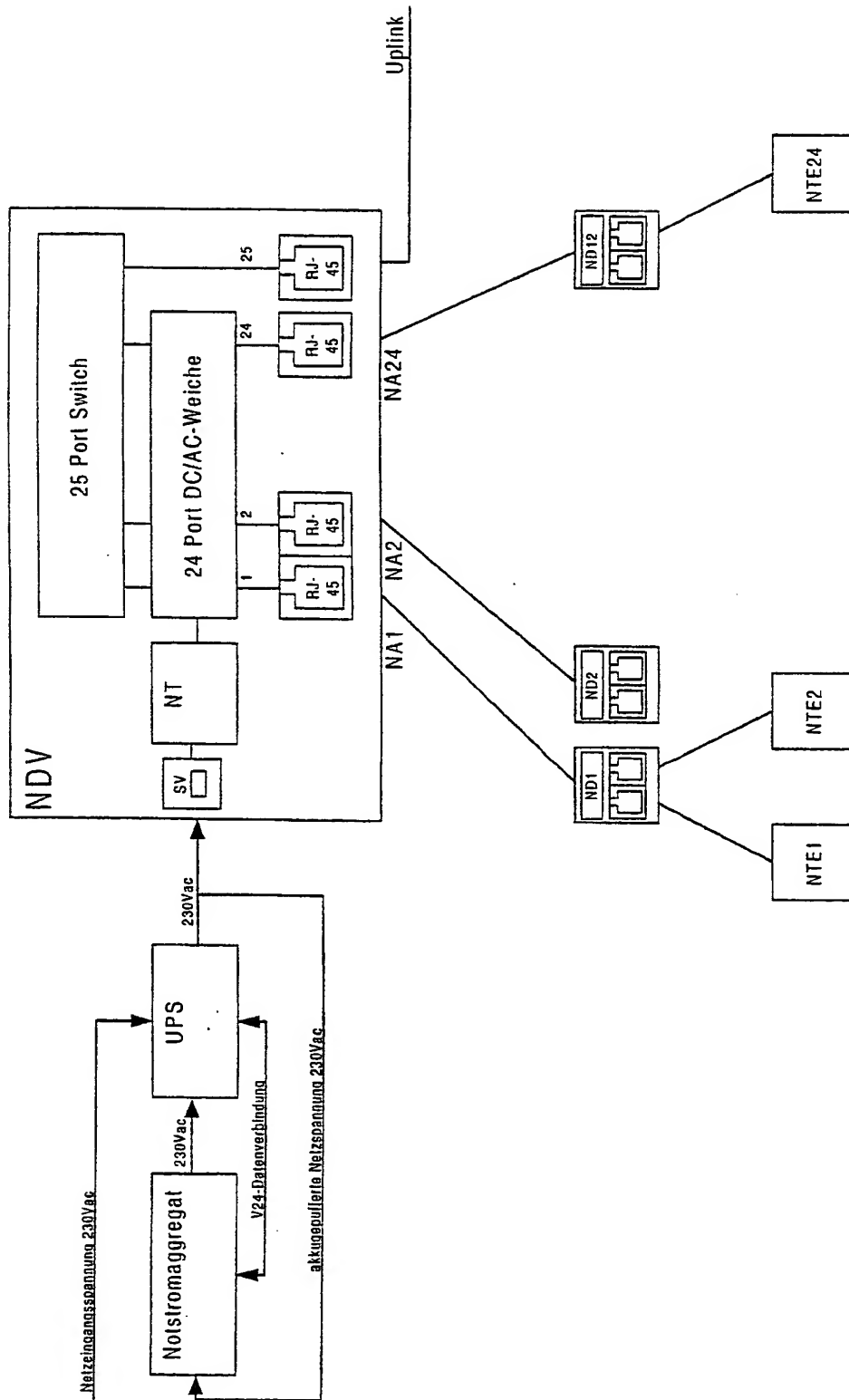


Fig. 1: Stand der Technik - Kupfernetzwerk mit NTE-Fernstromversorgung

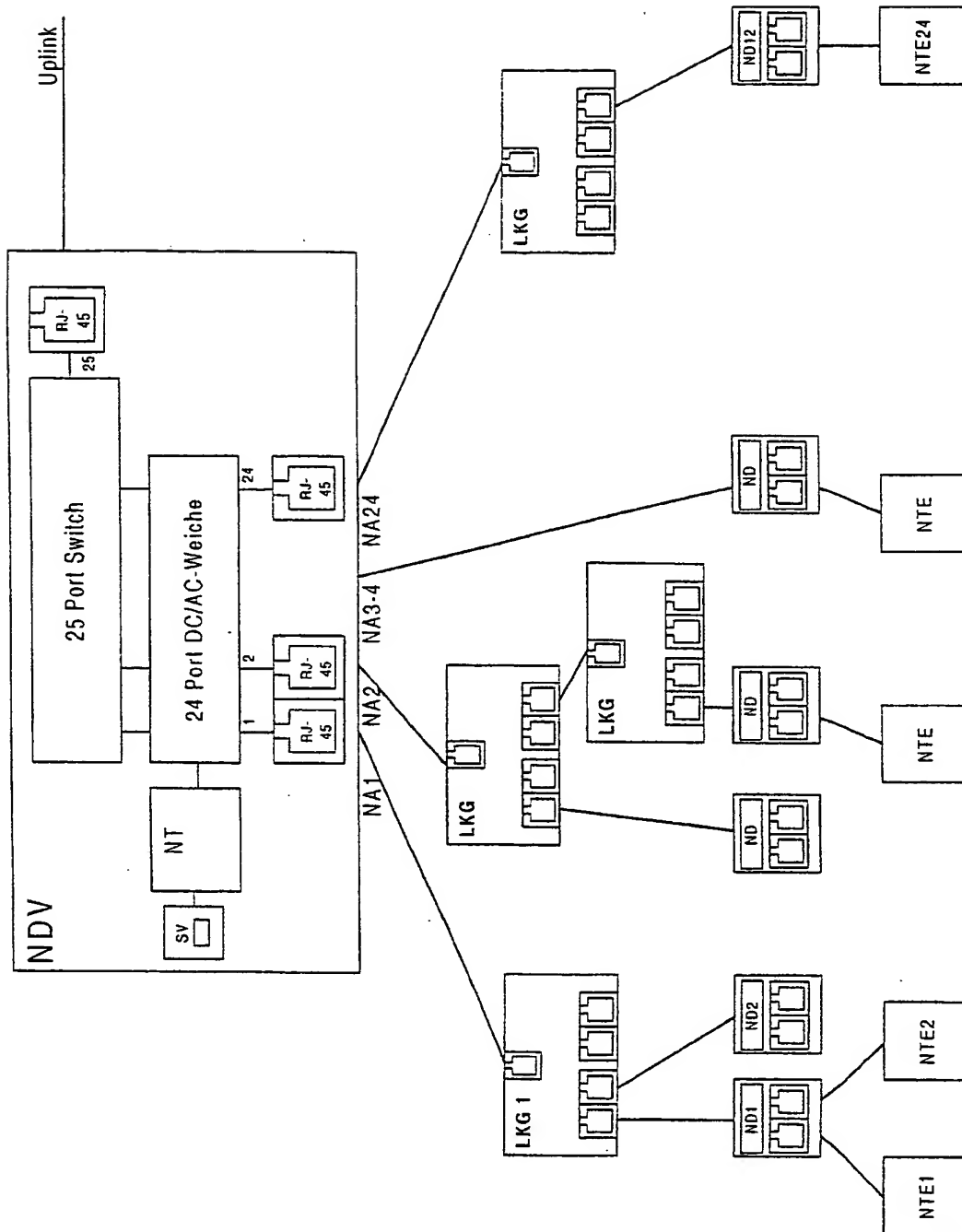


Fig. 2: Kupfernetzwerk mit LKG-u. NTE-Fernstromversorgung

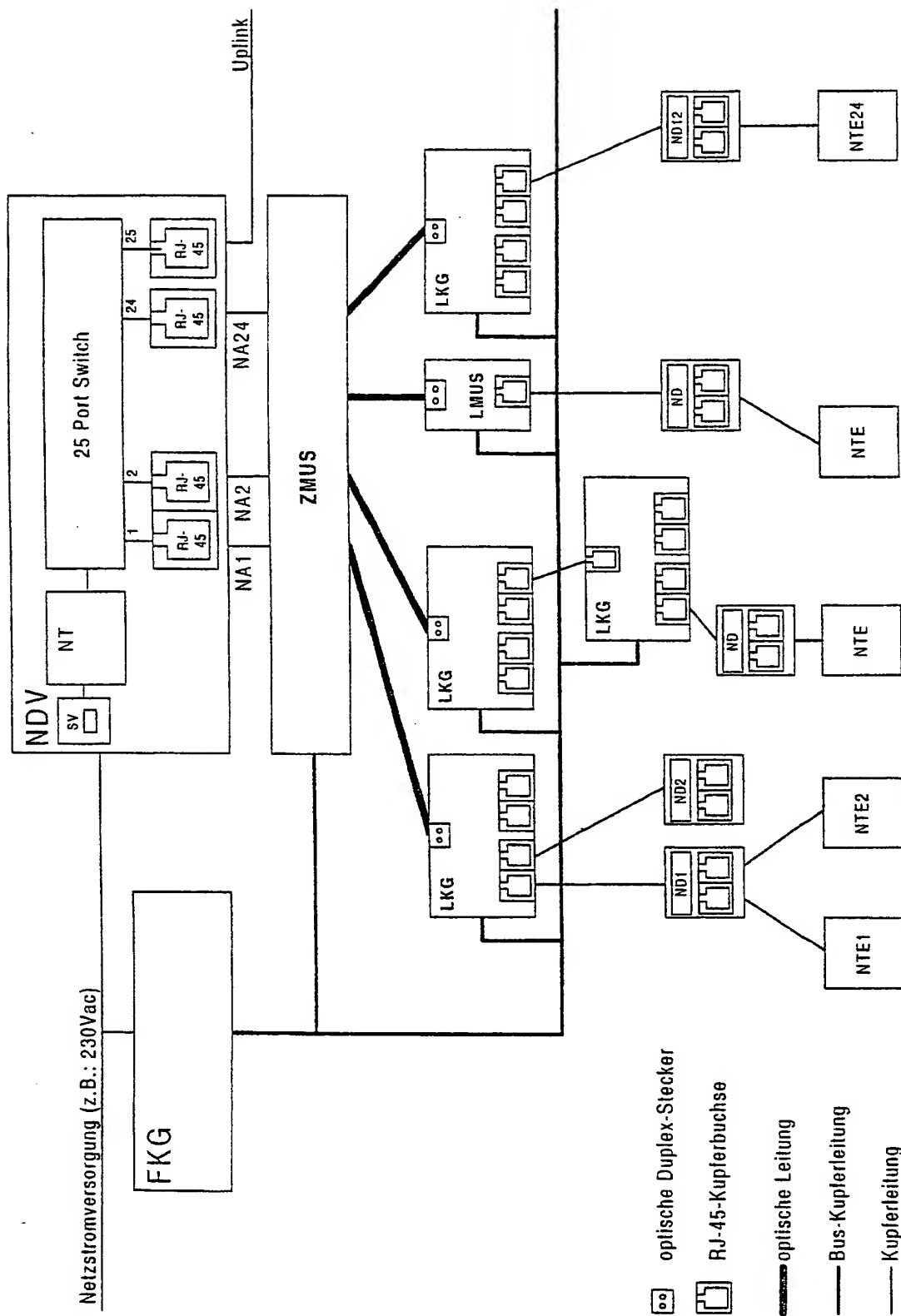


Fig. 3: optisches Netzwerk mit LKG- u. NTE-Fernstromversorgung

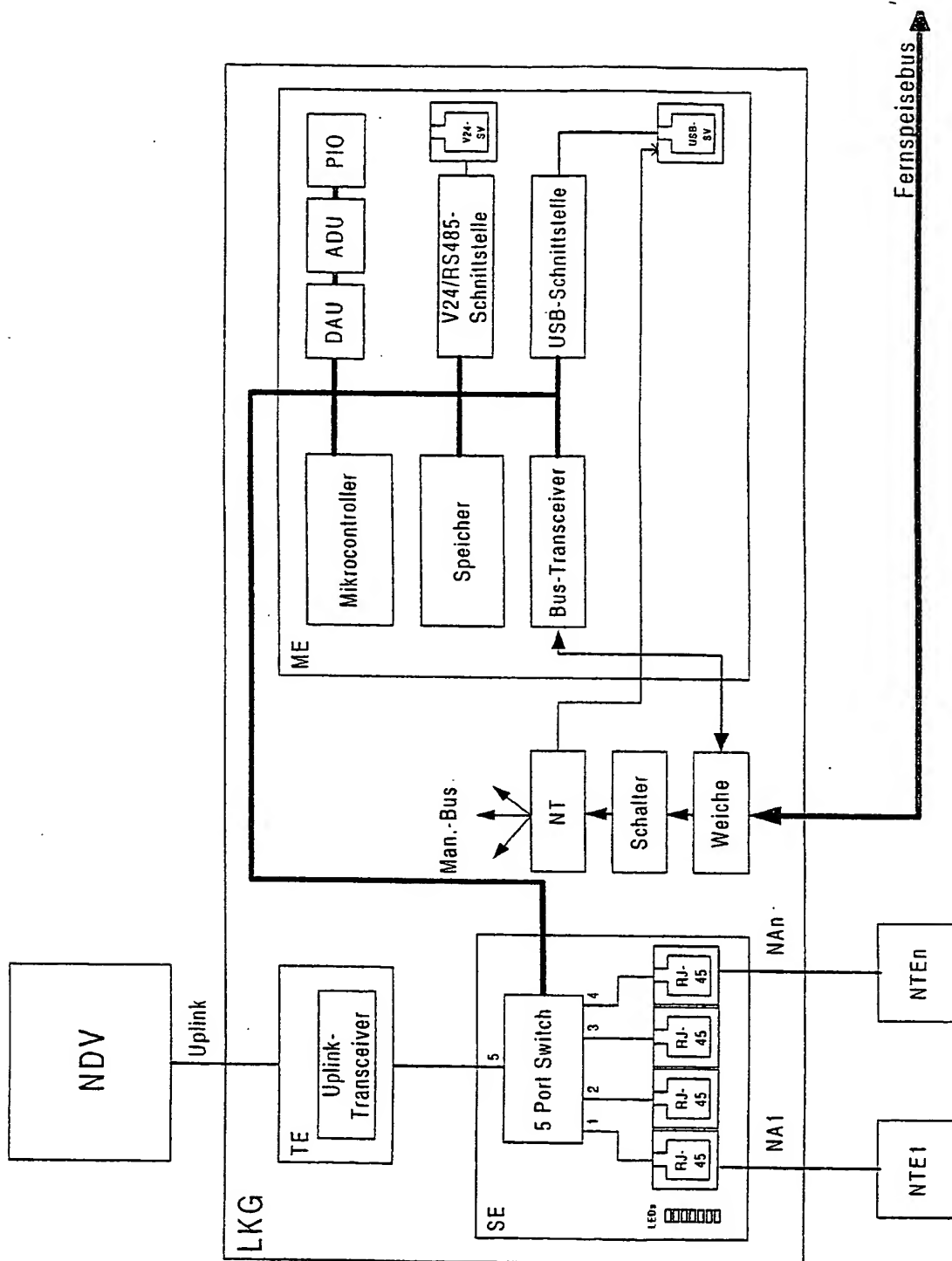


Fig. 4: LKG mit Schnittstelle zum Fernstromversorgungs- und Kommunikationsbus

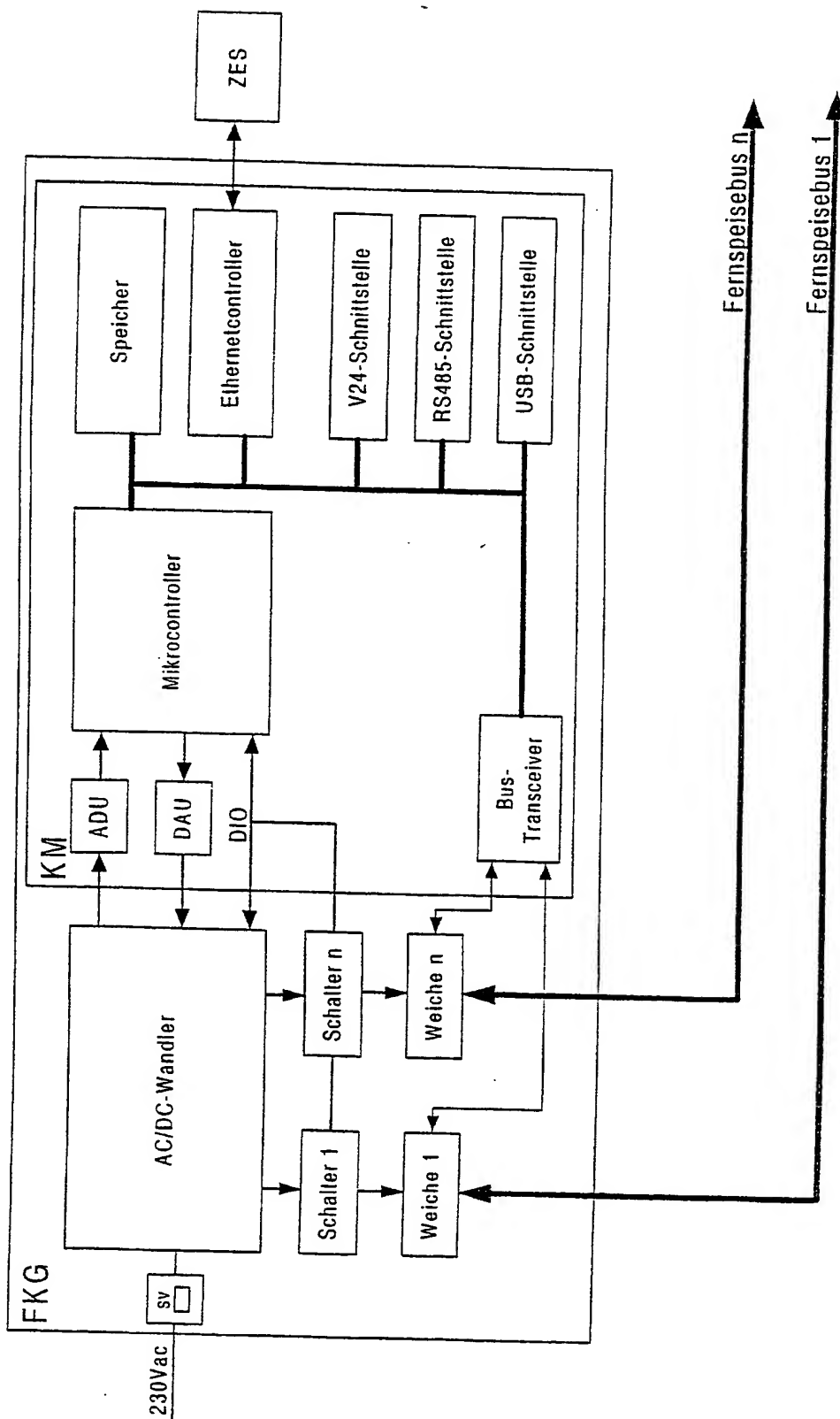


Fig. 5: Fernstromversorgungs- und Kommunikationsgerät.

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☒ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)